

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of

Yasushi TOKUMO et al.

Application No.: 09/625,047

Filed: July 24, 2000

For: TEST SOCKET, METHOD OF
MANUFACTURING THE TEST
SOCKET, TEST METHOD USING THE
TEST SOCKET, AND MEMBER TO BE
TESTED



Group Art Unit: 2858

Examiner: Unassigned

6/4 Priority Doc.
E. Hillis
1-10-01

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign applications in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. Hei 11-211993; filed July 27, 1999

Japanese Patent Application No. Hei 11-223345; filed August 6, 1999

In support of this claim, enclosed are certified copies of said prior foreign applications. Said prior foreign applications were referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copies is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

By 
Ellen Marcie Emas

Registration No. 32,131

Date: November 17, 2000

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 7月27日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第211993号

出 願 人

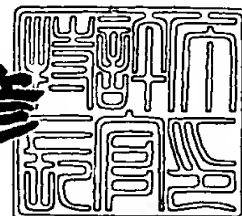
Applicant (s):

三菱電機株式会社

2000年 6月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3047244

【書類名】 特許願

【整理番号】 518438JP01

【提出日】 平成11年 7月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 23/00
H01L 21/60

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 徳毛 やすし

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 前川 滋樹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 加柴 良裕

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 高田 繁

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102439

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103894

【弁理士】

【氏名又は名称】 家入 健

【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 テスト用ソケット、その製造方法、テスト用ソケットを用いたテスト方法、及び被テスト部材

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被テスト部材の外部接続端子と電氣的に導通される接触端子を備え、上記被テスト部材の電氣的特性のテストに用いられるテスト用ソケットであって、上記接触端子が、上記外部接続端子に接触される先端部と、該先端部の両側に張り出した弾性変形可能な張出部とを備えたことを特徴とするテスト用ソケット。

【請求項 2】 先端部の両側に張り出した弾性変形可能な張出部が、上記先端部を中心として、二方に対向して配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載のテスト用ソケット。

【請求項 3】 先端部の両側に張り出した弾性変形可能な張出部が、上記先端部を中心として、二方に対向して配置され、一方の曲げ剛性が他方と異なることを特徴とする請求項 1 に記載のテスト用ソケット。

【請求項 4】 被テスト部材の外部接続端子に接触される先端部に、概略球形状あるいは円柱側面形状の曲面の一部を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のテスト用ソケット。

【請求項 5】 被テスト部材の外部接続端子に接触される先端部は、断面が滑らかな波板形状であることを特徴とする請求項 1 に記載のテスト用ソケット。

【請求項 6】 被テスト部材の外部接続端子に接触される先端部に、滑らかな曲面で構成した複数の凸部と、上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で構成した複数の凹部とを形成したことを特徴とする請求項 4 あるいは請求項 5 に記載のテスト用ソケット。

【請求項 7】 被テスト部材の外部接続端子に接触される先端部に形成した滑らかな曲面で構成した複数の凸部と、上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で構成した複数の凹部に耐凝着性を有する部材を設けたことを特徴とする請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載のテスト用ソケット。

【請求項 8】 耐凝着性を有する部材がクロム、タングステン、窒化チタン

、炭窒化チタン、ダイヤモンドライクカーボン、ダイヤモンドのいずれかであることを特徴とする請求項 7 記載のテスト用ソケット。

【請求項 9】 ばね性を有した部材をプレス加工により打ち抜き外形形状を形成する工程と、上記打ち抜き部品のうち被テスト部材の外部接続端子が接触される先端部に滑らかな曲面で構成した複数の凸部と、上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で構成した複数の凹部を設ける工程と、上記凹凸部を設けた打ち抜き部品に被膜を設ける工程とを備えた請求項 6 ないし 8 のいずれかに記載のテスト用ソケットの製造方法。

【請求項 10】 被テスト部材の外部接続端子と、請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載のテスト用ソケットの接触端子の先端部を接触させ、回路基板に接続された端子から送信される電気信号を該被テスト部材に伝え、戻ってくる電気信号から被テスト部材の動作をテストすることを特徴とするテスト用ソケットを用いたテスト方法。

【請求項 11】 請求項 10 に記載のテスト用ソケットを用いたテスト方法によってテストされた被テスト部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、電子機器あるいは半導体パッケージの電気的特性のテストを行なうためのテスト用ソケットに係り、特に電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触して電気的接続を得る接触端子（コンタクト）の構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の IC、ベアチップ等の電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットは、例えば図 19 に示すように、ばね性を有する部材をプレス加工により所定の形状に打ち抜いた接触端子 1 と、該接触端子 1 を保持して固定する絶縁部材でなるハウジング 11 とで構成されている。テストを行なうには、台座 13 に半導体パッケージ 14 を支持し、半導体パッケージ 14 から導出されたリード等

の外部接続端子 14 a に、接触端子 1 の先端を当接させ、これに外部接続端子 14 a を押さえ治具 12 で押し付けるようにして、外部接続端子 14 a と接触端子 1 との電氣的接続が行われ、テスト装置（図示せず）から所定のテスト信号が接触端子 1 および外部接続端子 14 a を通して半導体パッケージ 14 内の電気回路に送受される。

【0003】

図 20 は、図 19 の従来のテスト用ソケットに用いられている接触端子 1 の形状を示した平面図で、図において、1 は接触端子、2 は弾性部、3 は電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触される先端部、4 はベース、5 は端子部である。このように構成された従来の接触端子は、ソケットの位置決めのために設けられ水平に延ばされたベース 4 から下方にテスト用回路基板などに接続される端子部 5 が連結され、該ベース 4 から上方へ横 U 字形に曲げた弾性部 2 が連結され、該弾性部 2 の自由端に先端部 3 を設けて上下方向の弾性を付与している。この先端部 3 に電子機器あるいは半導体パッケージ 14 の外部接続端子 14 a を載せて押さえ治具 12 で加圧すると、先端部 3 が図中波線で示すように、U 字型弾性部 2 を撓ませながら水平移動を伴って下方変位し、その反力で先端部 3 において外部接続端子 14 a と接圧を得るようにしている。

【0004】

また、図 21 は、特開平 5-104856 号公報に開示された接触端子の形状を示した平面図で、図において、1 は接触端子、2 a、2 b は弾性部、3 は先端部、4 はベース、5 は端子部、6 は支持部である。この接触端子は、水平に延びたベース 4 から下方に 5 が連結され、さらにベース 4 から上方に、支持部 6 が連結され、この支持部 6 に互いに離間し横方向に平行して延在し基端が相互に連結された第 1 の弾性部 2 a と第 2 の弾性部 2 b が連結され、その自由端に電子機器あるいは半導体パッケージ 14 の外部接続端子 14 a を搭載し接触させる先端部 3 を設けて上下方向の弾性を付与している。この接触端子 1 では、第 1 の弾性部 2 a と第 2 の弾性部 2 b との構造によって、先端部 3 の下方変位に伴う水平移動を抑制することができ、電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子の脱落や脱落したまま変位を加えられた場合の外部接続端子の変形を防止することが

できる。

【0005】

また図22は、特開平4-34380号公報に開示された接触端子の形状を示した平面図で、図において、1は接触端子、2a、2bは弾性部、3は先端部、5は端子部である。この接触端子1は、屈曲方向が互いに反対方向の2つの円弧状の弾性部2a、2bを垂直方向に重ねて配置し、その上方の自由端に先端部3を設け、下方にテスト基板などに接続される端子部5を設けており、2つの円弧状の弾性部2a、2bの屈曲方向が互いに反対方向であることから、先端部3の上下の変位に伴う水平移動が抑制される機能があった。

【0006】

ところで、電子機器あるいは半導体パッケージ14の外部接続端子14aの表面には、通常はんだがめっきされており、その表面に酸化被膜が形成されるため電気抵抗が高くなる。このため前記酸化被膜を破壊して、外部接続端子14aと接触端子1の先端部3との接触面積の拡大を図り、良好な電氣的接触を得ることが必要である。図23は特開昭58-11010545号公報に開示された電氣的接触を良好にするための接触端子の形状を示した斜視図で、図において、1は接触端子、2は弾性部、3は先端部、3aは突起体、5は端子部である。このように構成された接触端子1では、外部接続端子14aを搭載し接触させる先端部3に複数の突起体3aが設けられていることによって、外部接続端子14aの表面に酸化被膜が形成された場合でも、これを破壊して接触を確実にする機能があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

図20に示された従来の接触端子では、外部接続端子に接圧を加える時に、数百 μm 程度の水平移動が伴い、先端部から外部接続端子が脱落する問題があった。この問題に対し、図21、図22に示された従来の接触端子を用いると、水平移動を抑制することができ、脱落の問題は解決できた。しかしながら、尚50 μm 程度の水平移動があり、接触端子の先端部3と外部接続端子14aの相対的な摺動を無くすことができなかった。外部接続端子14aは通常42アロイなどで

構成され、表面に例えば厚さ 10 μ m 程度の厚さのはんだがめっき被覆されており、この表面は自然酸化するため、酸化物で覆われたものとなっている。上記相対的な摺動が起こると、先端部 3 が被覆部材であるはんだやはんだの酸化物を掻き削り、これらが先端部表面に凝着し、凝着物が堆積する。特にこの凝着物が酸化物で絶縁性を有する場合は電氣的な接続が不可能となり、良品であるにもかかわらず不良品と判別してしまう不具合を生じる。また前記凝着物がはんだなど導電性を有するものでも接触抵抗が高くなり、不良品と判別してしまうこともあった。これらの場合、不良と判断された電子機器あるいは半導体パッケージを破棄すると無駄が生じるため、早期にテスト用ソケットを交換せざるをえず、電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットの寿命を短くする要因となっていた。

【0008】

また図 23 に示した先端部に突起体を設けた接触端子を用いると、初期には良好に電氣的接触は得られるが、接圧時に水平移動を伴い、さらに鋭利な突起体で外部接続端子表面を摺動するため、凝着物の大量発生が避けられず、上記と同様にテスト用ソケットの寿命に問題があった。

【0009】

また上記の従来 of いずれの接触端子も水平摺動を伴うため、凝着物が発生、堆積し、これが繰り返し使用している間に剥がれ落ち、上記凝着物が導電性を有するもので、隣り合う外部接続端子間にまたがって付着した場合には電氣的短絡が起こるという問題も生じていた。また、外部接続端子に付着した凝着物が半導体パッケージの実装時に、はんだ接続不良を起こすという問題もあった。これらの問題は、電子機器あるいは半導体パッケージの小型化や端子数増大に伴い、外部接続端子の狭ピッチ化が進むため、深刻な問題となってきた。

【0010】

この発明は上記の問題を解決するためになされたもので、接触端子と外部接続端子の良好な電氣的接触を安定かつ継続的に行なうことができる電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットを提供することを目的とするもので、特に接触端子と外部接続端子との摺動による凝着物発生を抑制するとともに、電氣

的接触を確実にする接触端子を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

第1の発明に係るテスト用ソケットは、被テスト部材の外部接続端子と電氣的に導通される接触端子を備え、上記接触端子が上記外部接続端子に接触される先端部と、該先端部の両側に張り出した弾性変形可能な張出部と、上記弾性変形可能な張出部に連結されたベースと、上記ベースに連結され回路基板などに接続される端子部とを備えたものである。

【0012】

第2の発明に係るテスト用ソケットは、前記第1の発明の先端部の両側に張り出した弾性変形可能な張出部を、上記先端部を中心として、二方に対向して配置したものである。

【0013】

第3の発明に係るテスト用ソケットは、前記第1の発明の先端部の両側に張り出した弾性変形可能な張出部を、上記先端部を中心として、二方に対向して配置し、一方の曲げ剛性を他方と異なるようにしたものである。

【0014】

第4の発明に係るテスト用ソケットは、前記第1の発明の被テスト部材の外部接続端子に接触される先端部に、概略球形状あるいは円柱側面形状の曲面の一部を備えたものである。

【0015】

第5の発明に係るテスト用ソケットは、前記第1の発明の被テスト部材の外部接続端子に接触される先端部を、断面が滑らかな波板形状にしたものである。

【0016】

第6の発明に係るテスト用ソケットは、前記第4あるいは5の発明の被テスト部材の外部接続端子に接触される先端部に、滑らかな曲面で構成した複数の凸部と、上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で構成した複数の凹部とを形成したものである。

【0017】

第 7 の発明に係るテスト用ソケットは、前記第 4 ないし 6 のいずれかの発明の被テスト部材の外部接続端子に接触される先端部に形成した滑らかな曲面で構成した複数の凸部と、上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で構成した複数の凹部に耐凝着性を有する部材を設けたものである。

【 0 0 1 8 】

第 8 の発明に係るテスト用ソケットは、前記第 7 の発明の被テスト部材の外部接続端子に接触される先端部に形成した滑らかな曲面で構成した複数の凸部と、上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で構成した複数の凹部に設けた耐凝着性を有する部材をクロム、タングステン、窒化チタン、炭窒化チタン、ダイヤモンド、グラファイトのいずれかにしたものである。

【 0 0 1 9 】

第 9 の発明に係るテスト用ソケットの製造方法は、ばね性を有した部材をプレス加工により打ち抜き外形形状を形成する工程と、上記打ち抜き部品のうち被テスト部材の外部接続端子が接触される先端部に滑らかな曲面で構成した複数の凸部と、上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で構成した複数の凹部を設ける工程と、上記凹凸部を設けた打ち抜き部品に被膜を設ける工程とを備えたものである。

【 0 0 2 0 】

第 1 0 の発明に係るテスト方法は、被テスト部材の外部接続端子と、前記第 1 ないし 8 のいずれかの発明のテスト用ソケットの接触端子の先端部を接触させ、回路基板に接続された端子から送信される電気信号を該被テスト部材に伝え、戻ってくる電気信号から被テスト部材の動作をテストするものである。

【 0 0 2 1 】

第 1 1 の発明に係る電子機器あるいは半導体パッケージは、前記第 1 ないし 8 のいずれかの発明のテスト用ソケットの接触端子の先端部を当接させ、被テスト部材の外部接続端子に摺動傷が残らない、もしくは $10\mu\text{m}$ 前後の長さの微小な摺動傷のみが残るようにして、被テスト部材の動作をテストしたものである。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1.

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。図 1 は、本発明の実施の形態 1 における電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットの接触端子の構成を示す斜視図、図 2 は、図 1 における接触端子の動作を示す正面図で、図において、1 は接触端子、2 は弾性部、3 は先端部、4 はベース、5 はテスト用回路基板と接続する端子部、6 は支持部、14 は半導体パッケージ、14a は外部接続端子である。

【0023】

このテスト用ソケットの接触端子 1 は、自由端となる半導体パッケージ 14 の外部接続端子 14a に接触される先端部 3 と、上記先端部 3 に連結された弾性部 2 を備え、上記弾性部 2 は 2 本で構成され、上記先端部 3 の両側に張り出して連結されている。さらに、2 本の弾性部 2 は共通の支持部 6 に連結され、上記支持部 6 からソケットの位置決めなどに使用される水平に延ばされたベース 4 が連結され、さらに下方にテスト基板などに接続される端子部 5 が連結されている。この先端部 3 に半導体パッケージ 14 の外部接続端子 14a を載せて押さえ治具（図示せず）で加圧すると、先端部 3 から下方に伝わった力が、先端部 3 を中心として左右に対向して配置された弾性部の 2 つの湾曲部に等配分され、これらの湾曲部が撓むことによって下方変位し、その反力で先端部 3 における外部接続端子 14a との接圧を得ることができる。このとき左右に設けられた 2 つの弾性部の撓み量は同じであるため、水平移動は伴わない。したがって、先端部 3 と外部接続端子 14a が相対的な摺動して、外部接続端子を構成する部材やそれらの酸化物を掻き削ることがないので、先端部表面の凝着物の発生と堆積を防止できる。

【0024】

実施の形態 2.

図 3 は本発明の実施の形態 2 における電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットの接触端子の構成を示す正面図で、図において、1 は接触端子、2 は弾性部、3 は先端部、4 はベース、5 はテスト用回路基板と接続する端子部、6 は支持部である。

【0025】

このように構成された接触端子1は、自由端となる半導体パッケージの外部接続端子に接触される先端部3と、上記先端部3に連結された弾性部2を備え、上記弾性部2は2本の角形で構成され、上記先端部3の両側に張り出して連結されている。さらに、2本の弾性部2は共通の支持部6に連結され、上記支持部6からソケットの位置決めなどに使用される水平に延ばされたベース4が連結され、さらに下方にテスト基板などに接続される端子部5が連結されている。この先端部3に半導体パッケージ14の外部接続端子14aを載せて押さえ治具（図示せず）で加圧すると、前記実施の形態1と同様に水平移動は伴わず外部接続端子14aとの接圧を得ることができる。したがって、上記実施の形態1と同様に先端部表面の凝着物の発生と堆積を防止できる。

【0026】

実施の形態3.

図4、図5、図6、図7は本発明の実施の形態3における電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットの接触端子の構成を示す正面図で、図において、1は接触端子、2c、2d、2fは弾性部、3は半導体パッケージの外部接続端子に接触させる先端部、4はベース、6は支持部である。

【0027】

本実施の形態において、図4に示すように例えば弾性部の高さHを5～10mm程度にし、先端部3を中心として、左右に対向して、第1の弾性部2cの幅Wcを0.5mm程度、第2の弾性部2dの幅Wdを1mm程度に構成し、上方から押さえ治具（図示せず）により50g程度の力を加えた結果、半導体パッケージの外部接続端子に接触される先端部3は第1の弾性部2cの方向に10～20μm程度水平移動した。このように構成された接触端子では、先端部3に極微量の水平変位を与えることができるため、凝着物の発生が極力小さい状態で、外部接続端子との接触を確実にできる。さらに弾性部2c、2dの幅を変えることにより、水平移動の大きさを変えることができ、適正な水平変位を与えることができる。

【0028】

本実施の形態では、2本の弾性部の幅が異なるようにした例を示したが、図5に示すように、2本の弾性部の幅 W_c 、 W_d は同じもので、一方の幅の一部を幅 W_e と小さくしたもので同様の効果を奏する。

【0029】

また、本実施の形態の主目的は弾性部2c、2dの曲げ剛性を変えるように構成したもので、上記図4、図5の例の他に図6に示すように弾性部2c、2dの長さを変えるようにして構成したものや、図7に示すように、一方に他の弾性部2fを付加させたもの、また部分的に材質を変えたものであっても同様の効果を奏する。

【0030】

実施の形態4.

図8は、本発明の実施の形態4におけるテスト用ソケットの接触端子の先端部の一部を示す斜視図で、先端部3に円柱側面形状の曲面の一部16を備えたものである。本実施の形態の接触端子を、厚さ0.2mmのペリリウム銅を用いて、プレス加工にて上記円柱側面形状の曲面の曲率半径を変えて作製し、これらを用いて試作したソケットを使用して、上方から押さえ治具により50g程度の力を加えて、接触抵抗と先端部の曲率半径の関係を調べた。図9はその実験結果を示したもので、本実施の形態のテスト用ソケットの接触端子を用いた場合の接触抵抗と先端部の曲率半径の関係を示した特性図である。これより先端部3に円柱側面形状の曲面の一部16を備え、その曲率半径を0.3mm程度以下にすると、接触抵抗を抑えることができ、良好なテストが行えることが確認できた。

【0031】

本実施の形態では、先端部3に円柱側面形状の曲面の一部16を備えたテスト用ソケットを用いた場合の、接触抵抗と先端部の曲率半径の関係を示したが、先端部3が図10に示すような、概略球形状の曲面の一部17を備えたものであっても同様の特性を示す。また、上記実施の形態2、実施の形態3の電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットの接触端子1の先端部3に、概略球形状、あるいは円柱側面形状の曲面の一部を備えたものを用いた場合も同様の特性を示す。

【 0 0 3 2 】

実施の形態 5.

図 1 1 は、本発明の実施の形態 5 におけるテスト用ソケットの接触端子の先端部の構成を示す斜視図であり、3 は先端部、1 8 は先端部 3 に形成した断面を滑らかな波板形状とした波板形状部である。上記波板形状部 1 8 の曲率半径を上記実施の形態 4 に示す 0. 3 mm 程度以下にすることにより、同様の効果が得られた。

【 0 0 3 3 】

実施の形態 6.

図 1 2 は、本発明の実施の形態 6 におけるテスト用ソケットの接触端子の先端部の構成を示す斜視図、図 1 3 は、接触端子の先端部と外部接続端子の接触状態を示す拡大断面図、図 1 4 は、先端部に堆積する凝着物の状態を従来の接触端子と比較して示した平面図で、図において、3 は先端部、7 は先端部 3 に形成した凹凸部で、図 1 2 中の 7 a は滑らかな曲面で複数形成した凸部、7 b は上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で複数形成した凹部、1 4 a は外部接続端子、1 4 b は外部接続端子 1 4 a に被覆された例えばはんだなどのめっき膜、8 は凝着物である。

【 0 0 3 4 】

例えば、上記本発明の実施の形態 4 における接触端子 1 において、先端部 3 に図 1 2 に示すような凹凸部 7 を設けると、図 1 3 に示すように、凸部 7 a が外部接続端子 1 4 a の表面のはんだ被膜 1 4 b にくい込み、はんだ被膜 1 4 b 表面に存在する酸化被膜を破壊するとともに、はんだ被膜 1 4 b との接触面積を拡大する。凸部 7 a は多数存在するため、接触端子 1 の水平移動に伴う相対的な摺動がなくても接触面積は十分とれ、良好に電気信号を送受信することができる。すなわち、摺動による凝着物発生が極めて抑制された状態で、良好な接触を長期に渡り実現することが可能となる。

【 0 0 3 5 】

また本実施の形態において、従来の接触端子の摺動による凝着物の発生は極めて抑制されているが、接触端子 1 の先端部 3 に設けられた凸部 7 a がはんだ被膜

1 4 b にくい込むと、くい込んだ部分のはんだや酸化物などの凝着物 8 は凹部 7 b に排斥され堆積していく。しかし本実施の形態における凝着物 8 の堆積は微量かつ部分的である。この凝着物 8 の堆積の様子を図 1 4 において従来と比較して説明すると、従来の接触端子では図 1 4 (b) に示すように外部接続端子と接触する先端部 3 のほぼ全域に凝着物 8 が堆積していき、やがて良好な接触がとれなくなるのに比し、本実施の形態の接触端子では、凝着物 8 は凹部 7 b に溜るが、図 1 4 (a) に示すように、外部接続端子と接触する領域においてまばらに存在するのみである。またテストを重ね凝着物 8 が堆積していても、凸部 7 a を多数有しているため、接触を確保できる。しかも相対的な摺動が極めて抑制されているので、堆積量は小さく、外部接続端子 1 4 a と接触端子 1 とが長期に渡り安定した接触を確保できる。

【0036】

さらに本実施の形態における先端部 3 に形成された凹凸部 7 の形状についても少し詳細な説明を行なう。まず凸部 7 a の頂部の曲率半径 R は、接触面積を最も効率よく得ることができる条件から、外部接続端子 1 4 a の最表層を構成する部材の厚さ、すなわち本実施の形態でははんだ被膜 1 4 b の厚さと同程度の値にすることが望ましい。次に上記凸部 7 a と凹部 7 b で形成される空洞の深さ D は、浅すぎるとすぐに凝着物で埋ってしまうので、外部接続端子の最表層を構成する部材の厚さ以上の値にすることが妥当である。実際には凸部 7 a の頂点の曲率半径 R は $10\ \mu\text{m}$ 程度、凸部 7 a と凹部 7 b で形成される空洞の深さ D は $20\ \mu\text{m}$ 程度とするとよい。なおこれらの凹凸部を例えば $0.2\ \mu\text{mRy}$ 程度以下の滑らかな曲面で構成すると凝着物 8 がすべりやすく堆積しにくくなり好ましい。

【0037】

尚図 1 2 では、円柱側面形状の曲面の一部を備えた先端部 3 に、凹凸部 7 を設けた例を示したが、図 1 0 に示す概略球形状の曲面の一部を備えた先端部、あるいは図 1 1 に示した先端部 3 を滑らかな波板形状で構成した先端部に、凹凸部 7 を設けても同様の効果を奏する。

【0038】

実施の形態 7.

図 1 5 は本発明の実施の形態 7 におけるテスト用ソケットの接触端子の先端部の凹凸部を示す断面図で、図において、7 a は凹凸部 7 の凸部、7 b は凹部、9 は凸部表面に形成した導電性の耐はんだ凝着性部材である。

【 0 0 3 9 】

このように構成された接触端子（全体を図示せず）は、先端部 3 に設けた凹凸部 7 の凸部 7 a に例えば厚さ 1 μ m 程度の導電性を有する耐はんだ凝着性部材 9 が設けられているので、はんだ屑などの凝着物 8 が凝着することを防止できる。導電性を有する耐はんだ凝着性部材 9 としては、はんだと化学的親和性が低いものであればよく、例えばクロム、タングステン、窒化チタン、炭窒化チタン、グラファイト成分の多いダイヤモンドライクカーボンが特に好ましい。クロムはめっき処理、その他は気相合成法により先端部 3 の凹凸部 7 の表面に形成できる。

【 0 0 4 0 】

本実施の形態では、先端部 3 に設けた凹凸部 7 に導電性の耐はんだ凝着性部材 9 を形成する例を示したが、図 8 に示す先端部 3 に円柱側面形状の曲面の一部 1 6 を備えたもの、図 1 0 に示す先端部 3 に概略球形状の曲面の一部 1 7 を備えたもの、図 1 1 に示す先端部 3 を断面が滑らかな波板形状 1 8 で形成したものの表面に、導電性の耐はんだ凝着性部材 9 を形成すると、接触端子 1 の先端部 3 に、はんだの凝着を防ぐ効果がある。

【 0 0 4 1 】

実施の形態 8.

図 1 6 は、本発明の実施の形態 8 における電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットの接触端子の先端部の凹凸部を示す断面図で、図において、7 a は凹凸部 7 の凸部、7 b は凹部、1 0 は凸部表面に形成した非導電性の耐はんだ凝着性部材である。

【 0 0 4 2 】

このように構成された接触端子 1（全体を図示せず）は、先端部 3 に設けた凹凸部 7 の凸部 7 a に、例えば厚さ 1 μ m 程度の非導電性の耐はんだ凝着性部材 1 0 が設けられているので、はんだ屑などの凝着物 8 が凝着することを防止できる。非導電性の耐はんだ凝着性部材としては、はんだと化学的親和性が低いもので

あればよく、例えばダイヤモンドやグラファイト成分の低いダイヤモンドライクカーボンが特に好ましい。これらは気相合成法により先端部 3 の凹凸部 7 の表面に形成できる。また、外部接続端子 14 a、あるいは外部接続端子に設けたはんだ被膜との電氣的接続を確保するため、例えば被膜を形成した後に酸素プラズマエッチングを施し、電氣的接続部の非導電性被膜を除去すればよい。また成膜時にレジストなどで部分的な覆いを施してもよい。

【0043】

本実施の形態では、先端部 3 に設けた凹凸部 7 に導電性の耐はんだ凝着性部材 9 を形成する例を示したが、図 8 に示す先端部 3 に円柱側面形状の曲面の一部 16 を備えたもの、図 10 に示す先端部 3 に概略球形状の曲面の一部 17 を備えたもの、図 11 に示す先端部 3 を断面が滑らかな波板形状 18 で形成したものの表面に、電氣的接続部のみ除去して、非導電性の耐はんだ凝着性部材 10 を形成すると、接触端子 1 の先端部 3 に、はんだの凝着を防ぐ効果がある。

【0044】

実施の形態 9.

例えば上記実施の形態 6 で示した先端部 3 に凹凸部 7 を設けた接触端子 1 を製造する工程は、ばね性を有した部材をプレス加工により打ち抜き外形形状を形成する第 1 の工程と、該打ち抜き部品の外部接続端子に接触する先端部に凹凸部を設ける第 2 の工程と、該凹凸部を設けた打ち抜き部品に被膜を設ける第 3 の工程からなる。

【0045】

図 17 は、上記工程の具体的な例を示したもので、本発明の実施の形態 9 における電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットの製造方法を示したものである。例えば、まず、厚さ数百 μm 程度のベリリウム銅、りん青銅などのばね性を有した板状の部材にプレス加工を施し接触端子 1 の外形形状を形成する。次に接触端子 1 の先端部 3 を、放電加工、サンドブラスト、液体ホーニング、エッチングのいずれかの方法で粗面化し、その粗面に存在する突起部に例えば電解ニッケルめっきを施し、所望の凹凸部になるまで成長させる。このめっき厚さは前工程の粗面化加工の程度により決めることが好ましく、5～20 μm 程度が

よい。さらにこのめっきを施した打ち抜き部品に厚さ $1\ \mu\text{m}$ 程度の金めっきを行うことにより酸化防止対策を行う。このような工程で、電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触される先端部 3 と、上記先端部を中心として両側に張り出して連結された複数本の弾性部 2 と、上記複数本の弾性部に連結された支持部 6 と、上記支持部に連結され位置決めを行うベース 4 と、上記ベースに連結されテスト用回路基板に接続する端子部 5 とを備え、上記先端部に滑らかな曲面で構成した複数の凸部 7 a と、上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で構成した複数の凹部 7 b を有する接触端子 1 を容易に製造できる。

【0046】

上記本実施の形態では、接触端子 1 の先端部 3 を放電加工などで粗面化し、粗面化部に存在する突起部に、ニッケルめっきを施す例を示したが、ベリリウム銅、りん青銅などのばね性を有した板状の部材にプレス加工を施し接触端子の外形形状を形成した後、先端部 3 にコバルトリンめっきを施せば、直径 $20\ \mu\text{m}$ 程度の粒状部材を得ることができ、特に前処理として放電加工などを行わなくても所望の凹凸部を形成することができる。

【0047】

上記本実施の形態では、先端部 3 の凹凸部 7 を概略球状にする製造方法の例を示したが、上記実施の形態 6 に示した先端部 3 の凹凸部 7 を、断面が滑らかな波板形状 18 にするには、放電加工やコイニング加工を用いて形状を形成すればよい。

【0048】

また、上記本実施の形態では、上記実施の形態 7 に示した耐凝着性を有する部材を先端部 3 の凹凸部 7 に設ける製造方法について触れていないが、例えば導電性の耐はんだ凝着性部材 9 を先端部 3 の凹凸部 7 に形成する製造方法は、本実施の形態の電解ニッケルめっきを施した後の工程で、めっき、または PVD や CVD などの気相合成で導電性の耐はんだ凝着性を有する部材 9 を形成すればよい。さらに、この後の工程で酸化防止のための金めっきを施すが、金が上記導電性の耐はんだ凝着性を有する部材 9 を覆わないように先端部 3 にレジストなどで覆いを設ける。

【0049】

また、上記実施の形態 8 に示した非導電性の耐はんだ凝着性を有する部材 10 を先端部 3 の凹凸部 7 に設ける製造方法は、例えば本実施の形態の電解ニッケルめっきを施した後の工程で、めっき、または PVD や CVD などの気相合成で非導電性の耐はんだ凝着性を有する部材 10 を形成する。その後例えば酸素プラズマエッチングを施し、電氣的接続をとるため、凹凸部 7 の先端の非導電性被膜を除去する。さらに、この後の工程で金めっきを施すが、金が前記非導電性の耐はんだ凝着性を有する部材 10 を覆わないように先端部 3 にレジストなどで覆いを設ける。

【0050】

実施の形態 10.

図 12 に示した先端部 3 に凹凸部 7 を有する本発明の実施の形態 5 のテスト用ソケットの接触端子 A と、本発明の実施の形態 3 の接触端子 B と、図 20 に示す従来の接触端子 C の比較を行った。図 18 はこれら 3 種類の接触端子 A、B、C を使用してテストした半導体パッケージの不良率を示したものである。まずロットを 3 分割して各接触端子 A、B、C でそれぞれ約 3000 個の電子機器あるいは半導体パッケージ 14 である IC のテストを行ったところ、接触端子 A の不良率は従来の接触端子 C の $1/5$ 、接触端子 B の不良率は従来の接触端子 C の $1/2$ に低減した。従来の接触端子 C の不良率が高いのは、接触端子の先端部 3 と外部接続端子 14a との間に凝着物 8 をかみ込んだ状態でテストが行われるため、良好な電氣的接触が得られず、良品であるにもかかわらず不良品と判別されたことが原因と推察される。次に上記 3 種類の接触端子の寿命を比較するため、接触面の凝着物の広がりに伴い増大する接触抵抗が 1Ω 以上になった時点をソケットの交換時期と判断し、その交換頻度に係わるメンテナンス性を比較した。この実験では、接触端子 A は従来の接触端子 C の 10 倍、接触端子 B では 4 倍にメンテナンス性が向上していた。

【0051】

本実施の形態では、本発明による電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットを用いた、特に IC のテスト方法について説明したが、IC 以外の例

えばプリント基板や液晶デバイスが有する外部接続端子に本発明の接触端子を接触させて行なうこともできる。

【0052】

実施の形態 1 1.

上記実施の形態 1 0 のテストにおいて、本発明の先端部 3 に凹凸部 7 を有する本発明の実施の形態 5 の接触端子 A と、本発明の実施の形態 3 の接触端子 B と、図 2 0 に示す従来の接触端子 C により接触した半導体パッケージ 1 4 の外部接続端子 1 4 a のテスト傷を調べた。本発明の接触端子 A でテストされた外部接続端子にはほとんど傷が観られず、本発明の接触端子 B でテストされた外部接続端子には傷が観察されたが $10\mu\text{m}$ 程度の小さな傷のみであり、従来の接続端子 C では数百 μm の大きな傷が観察された。水平摺動を抑制することにより外部接続端子のテスト傷が小さくできる効果が確認できた。

【0053】

【発明の効果】

この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

【0054】

電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットの接触端子の外部接続端子に接触される先端部に連結され、上記先端部を中心として対向して両側に張り出し、複数本で構成された弾性部を備えることにより、先端部から下方に伝わった力が、複数本の弾性部に等しく配分されて撓わむことによって水平摺動を伴わず下方変位し、その反力で先端部 3 における外部接続端子 1 4 a との接圧を得ることができる。したがって上記水平摺動により、外部接続端子を構成する部材やそれらの酸化物を掻き削ることがないので、電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触させる先端部表面の凝着物の発生と堆積を防止でき、長期的に信頼性の高いテストを行うことができるという効果がある。また、上記凝着物が堆積して剥がれ落ち、外部接続端子に付着して電氣的短絡を起こすという問題も解消される。

【0055】

また、上記複数本の弾性部の長さあるいは太さが異なるようにする、あるいは対向する弾性部に他の弾性部を付加することにより、一方の曲げ剛性が他方とわずかに異なるようにし、所望の極微量の水平摺動を与えることができ、外部接続端子の酸化膜が厚いなど比較的接触がとりにくい場合でも確実に電氣的接続が行える。しかも上記水平摺動は最低限に抑えられているので、外部接続端子を構成する部材やそれらの酸化物を掻き削る量は微量であるため、電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触させる先端部表面の凝着物の発生と堆積を防止でき、長期的に信頼性の高いテストを行うことができる。

【 0 0 5 6 】

また、上記電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触される先端部に、概略球形状あるいは円柱側面形状の曲面の一部を備え、特に先端部の曲率半径を 0. 3 mm 以下にすることにより、外部接続端子との接触抵抗を小さくすることができ、信頼性の高いテストを行うことができるという効果がある。

【 0 0 5 7 】

また、上記電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触される先端部を、断面が滑らかな波板形状とし、特に先端部の曲率半径を 0. 3 mm 以下にすることにより、同様に外部接続端子との接触抵抗を小さくすることができ、信頼性の高いテストを行うことができるという効果がある。

【 0 0 5 8 】

また、上記電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触される先端部に、滑らかな曲面で構成した複数の凸部と、上記凸部に隣接して広がる滑らかな曲面で構成した複数の凹部を形成することにより、外部接続端子に被覆されたはんだに凸部をくい込ませ接触を確実にできるとともに、このとき発生する凝着物を凹部に排斥できる。わずかな凝着物が凹部に堆積するが、多数設けられた凸部により接触は常に確保でき、長期的に安定な電氣的接続を行うことができるという効果がある。

【 0 0 5 9 】

また、上記電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触させる先端部、あるいは先端部に設けた凹凸部に耐凝着性を有する部材を設けることによ

り、微量に発生するはんだ屑などの凝着物が凝着することを防止でき、さらにこのテスト用ソケットの寿命を延ばすことができるという効果がある。

【 0 0 6 0 】

また、上記耐凝着性を有する部材をクロム、タングステン、窒化チタン、炭窒化チタン、グラファイト含有率の高いダイヤモンドライクカーボンのいずれかにすることにより、はんだと電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触させる先端部、あるいは先端部に設けた凹凸部との化学親和性を極端に低くすることができるため、凝着物は付着しにくい。したがって、さらにこのテスト用ソケットの寿命を延ばすことができるという効果がある。

【 0 0 6 1 】

また、上記耐凝着性を有する部材をグラファイト含有率の低いダイヤモンドライクカーボン、ダイヤモンドのいずれかにし、外部接続端子との電氣的接続をとる部分を除いて、上記部材を設けることにより、はんだと電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子に接触させる先端部、あるいは先端部に設けた凹凸部との化学親和性を極端に低くすることができ、同様の効果が得られる。

【 0 0 6 2 】

また、電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットの接触端子の外形形状を打ち抜いた後、上記接触端子の電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子が接触する先端部を放電加工などで粗面化し、上記粗面化した打ち抜き部材にニッケルめっきを施し、さらに金めっきを施してなる上記接触端子の製造方法をとったため、必要な外形形状と先端部の凹凸部、酸化被膜が安価かつ容易に形成でき、上記テスト用ソケットを製造できる。

【 0 0 6 3 】

また、上記電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットの接触端子は、電子機器あるいは半導体パッケージの外部接続端子との安定かつ継続的に良好な電氣的接触を得ることができるため、電子機器あるいは半導体パッケージの電氣的テストの信頼性を向上できる。また長期に渡り使用できるため、交換頻度が少なくなりメンテナンス性を向上できるという効果がある。

【 0 0 6 4 】

また、上記接触端子でテストされた電子機器あるいは半導体パッケージは、水平摺動を無くして、または極微量にして、テストされるため、接触端子と外部接続端子の接触で生じる上記外部接続端子のテスト傷を小さくできる効果がある。また、上記凝着物が堆積して剥がれ落ち、外部接続端子に付着して電氣的短絡を起こすという問題も解消される。また、外部接続端子に付着した凝着物により、半導体パッケージの実装時に、はんだ接続不良を起こすという問題も解消される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 を示すテスト用ソケットの接触端子の斜視図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 1 におけるテスト用ソケットの接触端子の動作を示す正面図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 2 を示すテスト用ソケットの接触端子の正面図である。

【図 4】 この発明の実施の形態 3 を示すテスト用ソケットの接触端子を示す正面図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 3 を示す他のテスト用ソケットの接触端子の正面図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 3 を示す他のテスト用ソケットの接触端子の正面図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 3 を示す他のテスト用ソケットの接触端子の正面図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 4 を示すテスト用ソケットの接触端子の先端部の斜視図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 4 におけるテスト用ソケットを用いた場合の接触抵抗と先端部の曲率半径の関係を示した特性図である。

【図 10】 この発明の実施の形態 4 を示す他のテスト用ソケットの接触端子の先端部の斜視図である。

【図 11】 この発明の実施の形態 5 を示すテスト用ソケットの接触端子の先

端部の斜視図である。

【図 1 2】 この発明の実施の形態 6 を示すテスト用ソケットの接触端子の先端部の斜視図である。

【図 1 3】 この発明の実施の形態 6 においてテスト用ソケットの接触端子の先端部と外部接続端子の接触状態を模式して示す拡大断面図である。

【図 1 4】 この発明の実施の形態 6 においてテスト用ソケットの接触端子の先端部に堆積する凝着物の状態を従来の接触端子と比較して示した平面図である。

【図 1 5】 この発明の実施の形態 7 を示すテスト用ソケットの接触端子の先端部の凹凸部の断面図である。

【図 1 6】 この発明の実施の形態 8 を示すテスト用ソケットの接触端子の先端部の凹凸部の断面図である。

【図 1 7】 この発明の実施の形態 9 を示すテスト用ソケットの接触端子の製造工程図である。

【図 1 8】 この発明の実施の形態 1 0 におけるテスト用ソケットの接触端子を用いたテストにおける不良率を、従来と比較して示した図である。

【図 1 9】 従来のテスト用ソケットを示す断面図である。

【図 2 0】 従来の他のテスト用ソケットの接触端子を示す断面図である。

【図 2 1】 従来の他のテスト用ソケットの接触端子を示す断面図である。

【図 2 2】 従来の他のテスト用ソケットの接触端子を示す断面図である。

【図 2 3】 従来の他のテスト用ソケットの接触端子を示す断面図である。

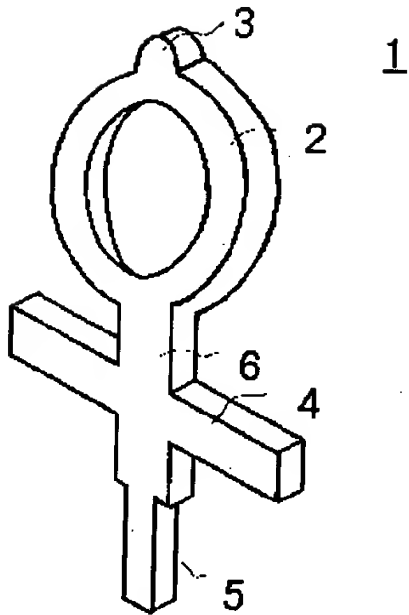
【符号の説明】

1 接触端子（コンタクト）、2 弾性部、3 先端部、4 ベース、5 端子部、6 支持部、7 凹凸部、8 凝着物、9 導電性の耐凝着性を有する部材、1 0 非導電性の耐凝着性を有する部材、1 1 ハウジング、1 2 押さえ治具、1 3 台座、1 4 半導体パッケージ、1 4 a 外部接続端子、1 4 b はんだ被膜、1 5 ソケット、1 6 円柱側面形状の曲面の一部、1 7 概略球形状の曲面の一部、1 8 波板形状部

【書類名】

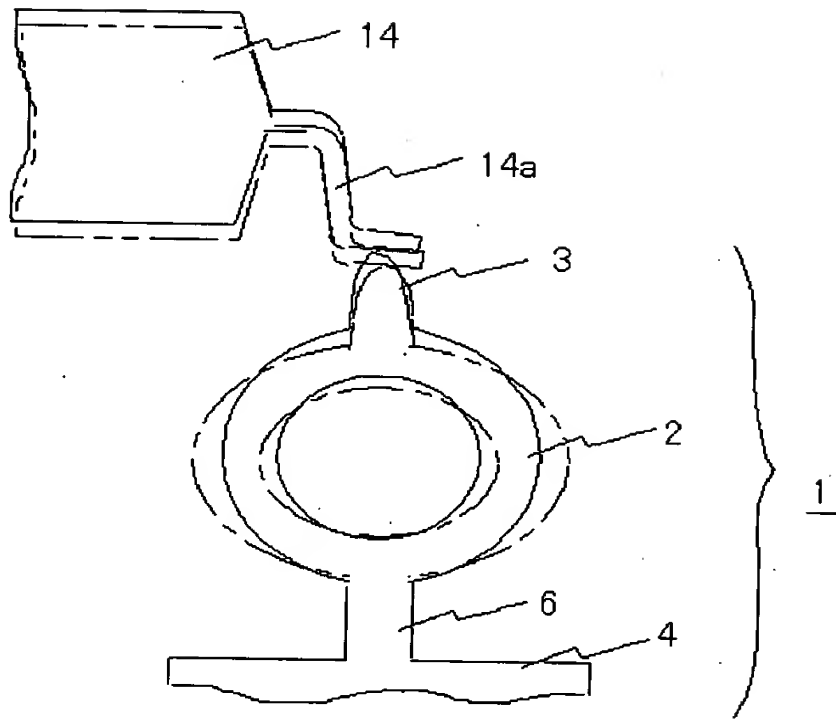
図面

【図 1】



- 1 接触端子
- 2 弾性部
- 3 先端部
- 4 ベース
- 5 端子部
- 6 支持部

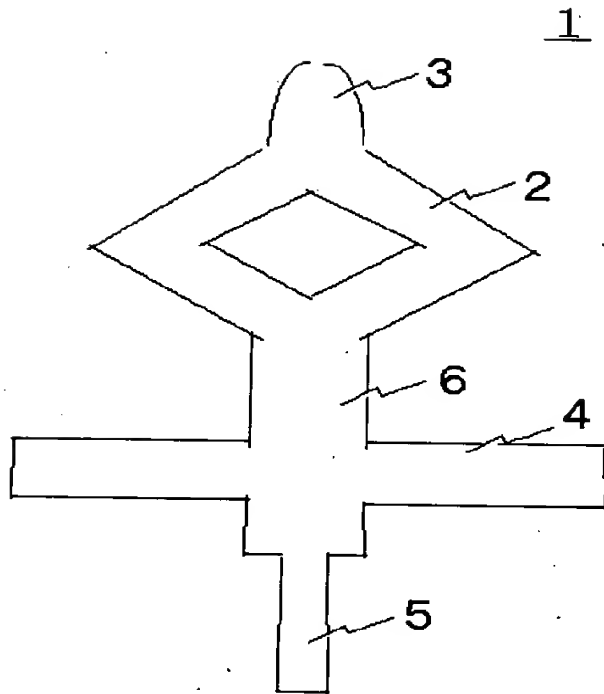
【図 2】



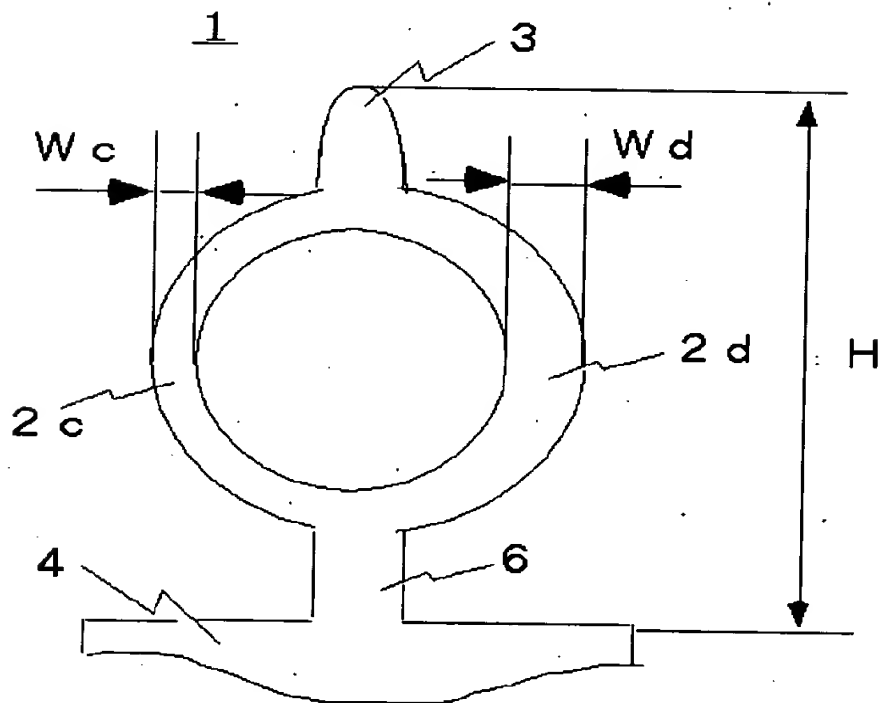
1 4 半導体パッケージ

1 4 a 外部接続端子

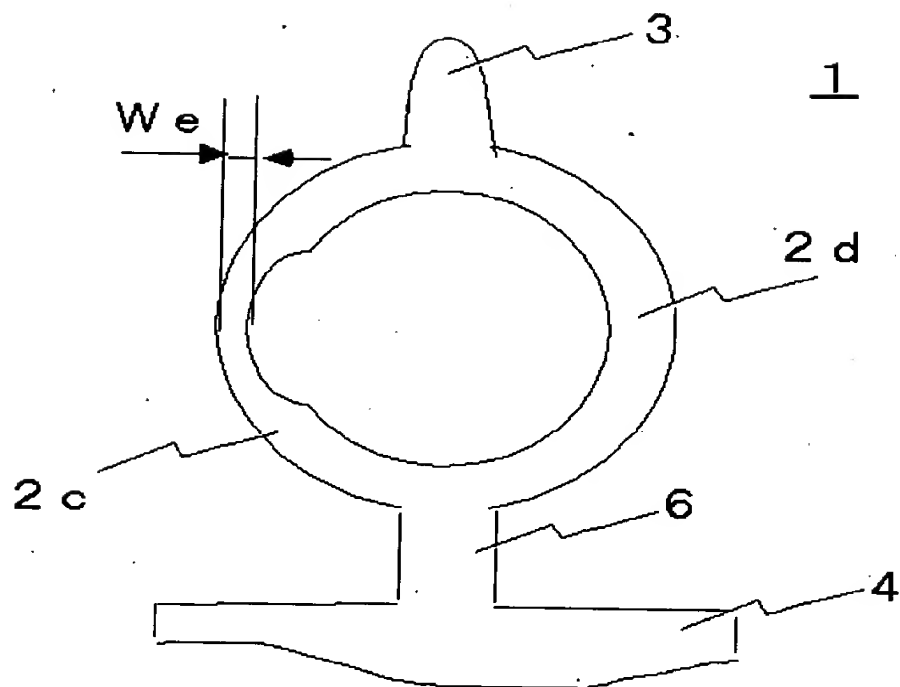
【図3】



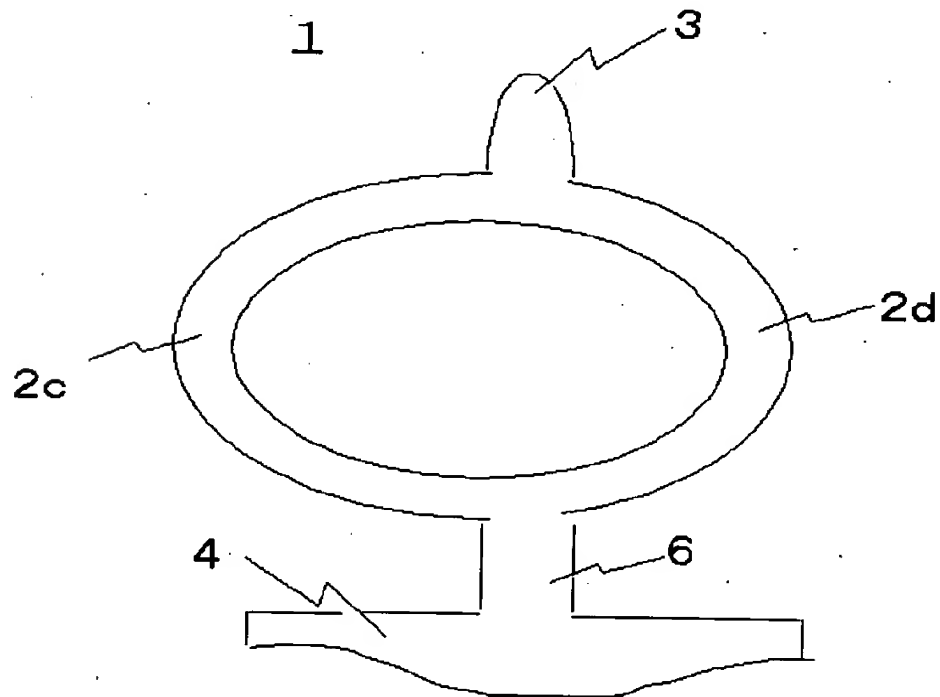
【図4】



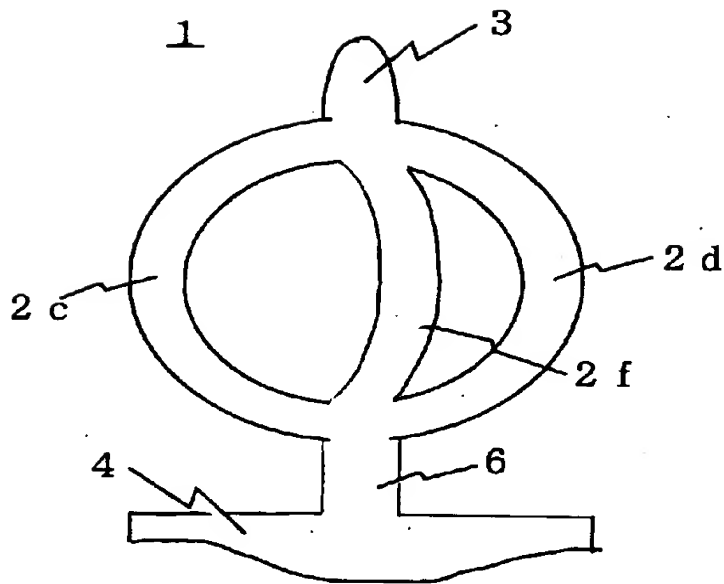
【図 5】



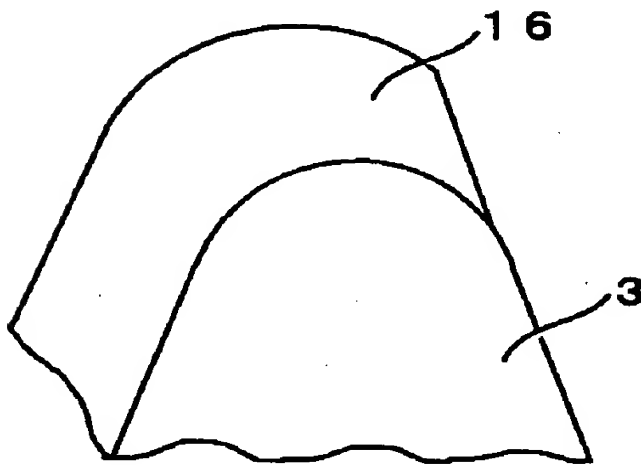
【図 6】



【図 7】

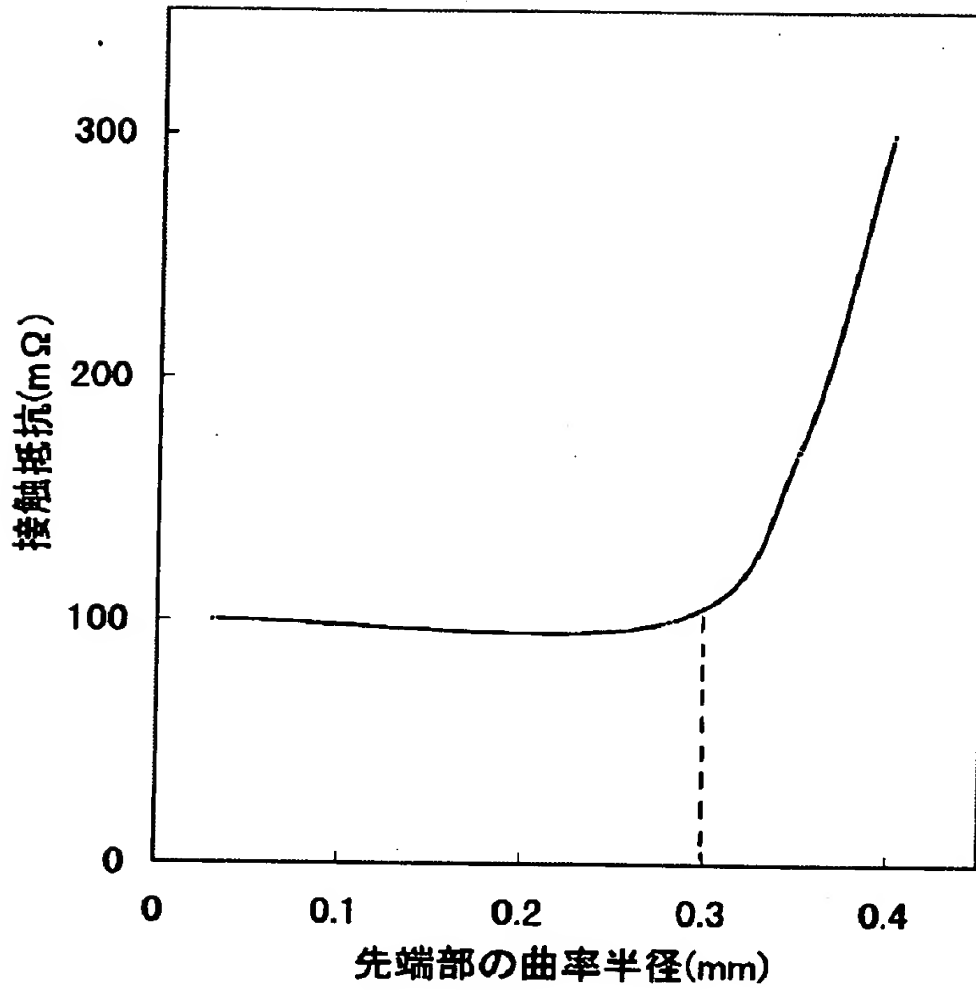


【図 8】

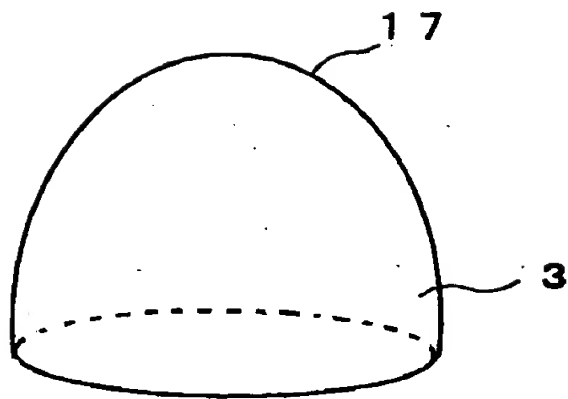


16 円柱側面形状の曲面の一部

【図9】

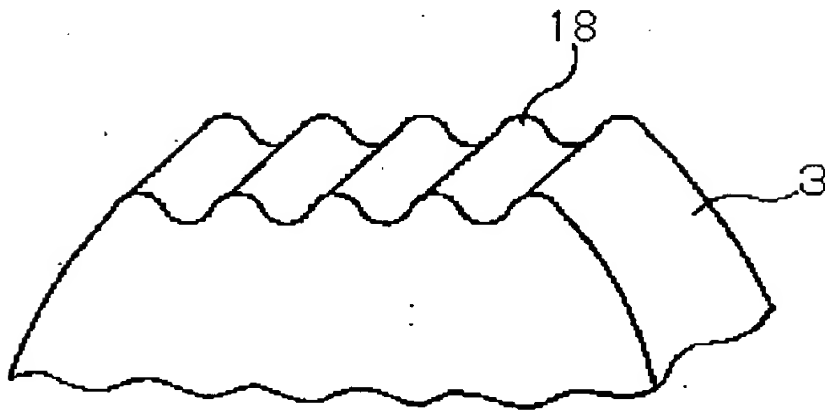


【図 10】



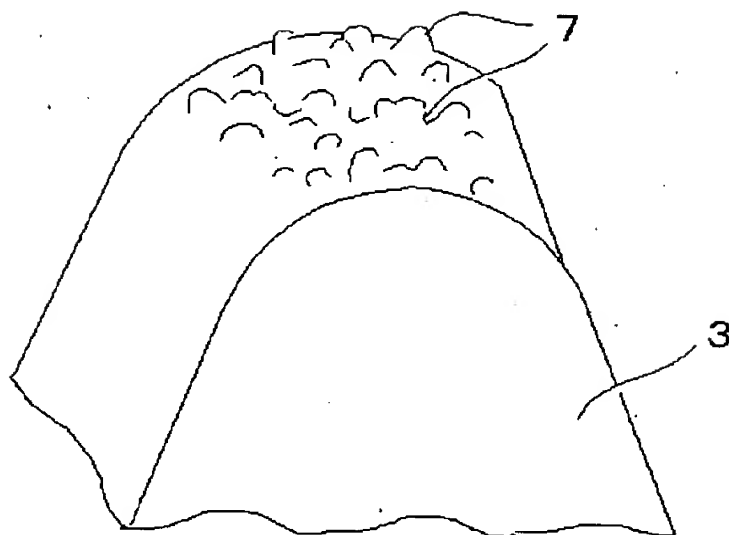
17 概略球形状の曲面の一部

【図 11】



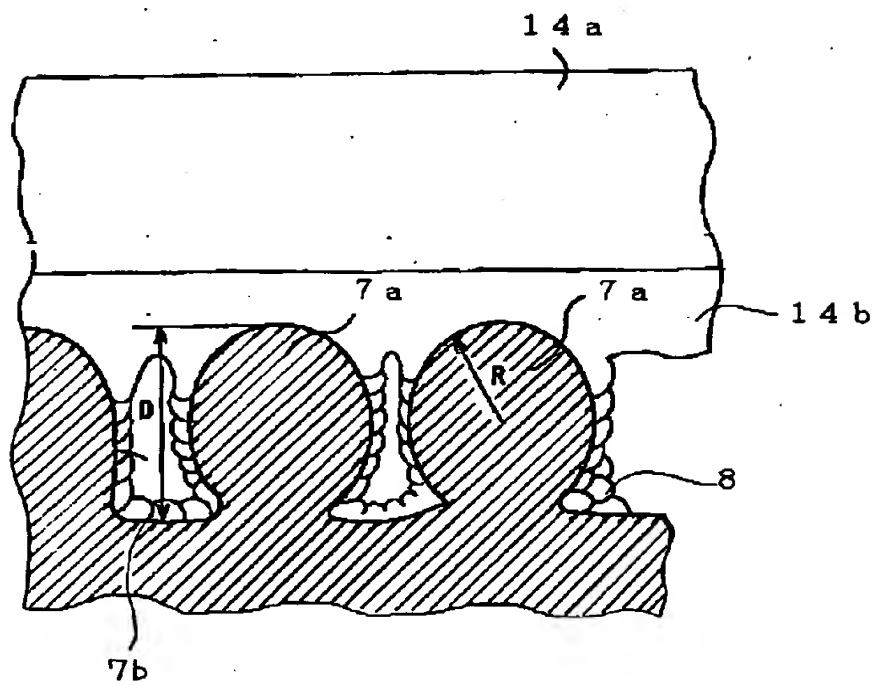
18 波板形状部

【図12】



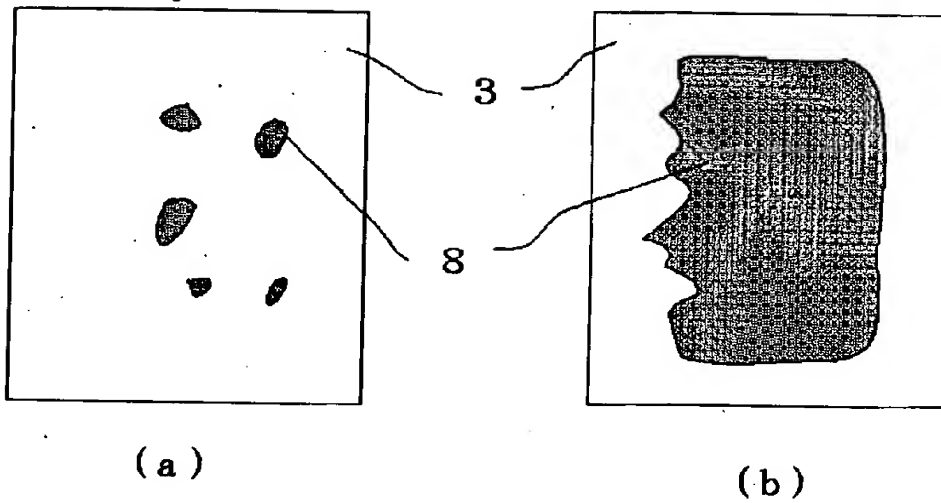
7 凹凸部

【図13】

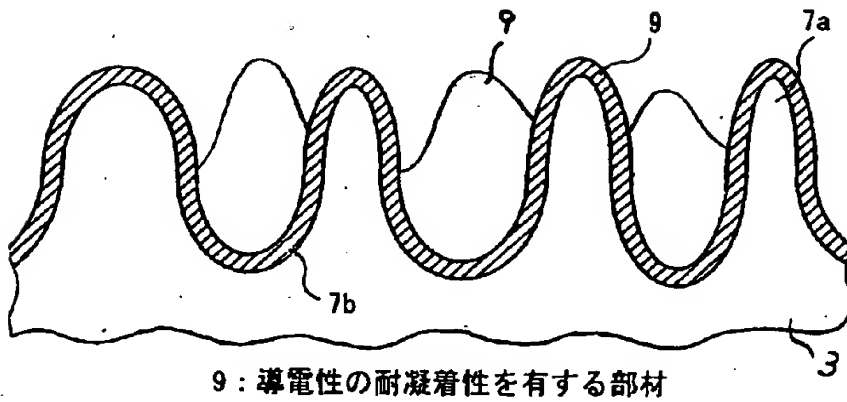


7a 凸部
7b 凹部
8 凝着物

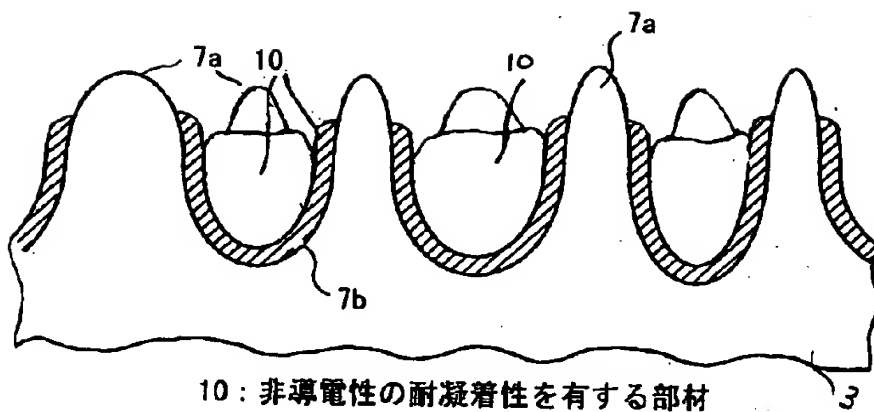
【図 14】



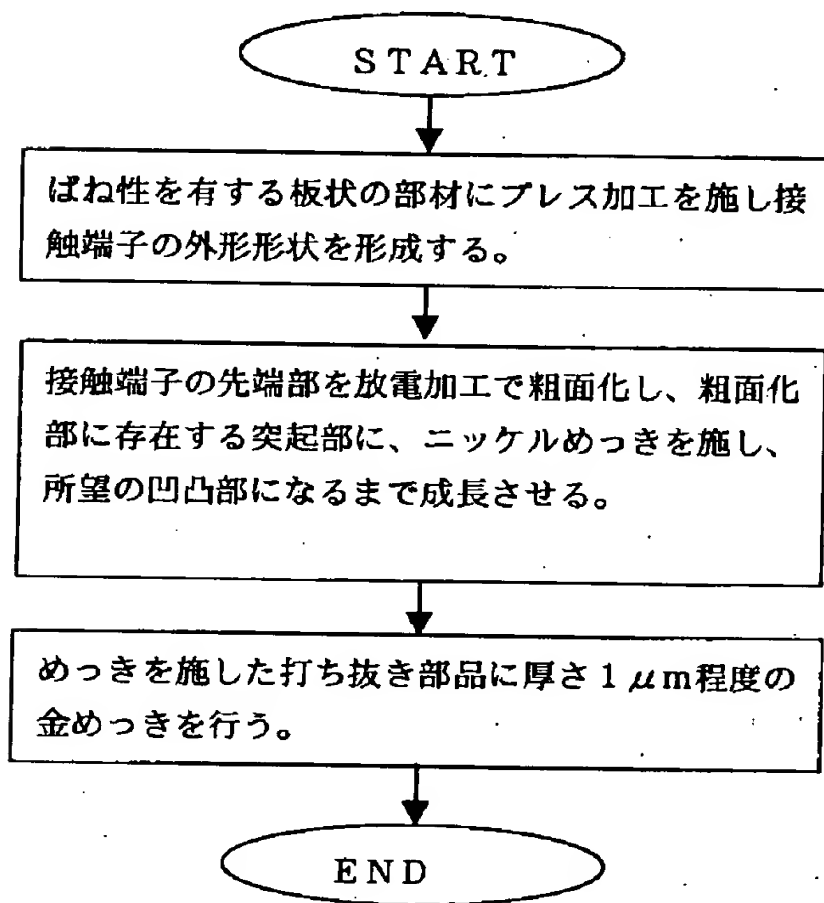
【図 15】



【図 16】



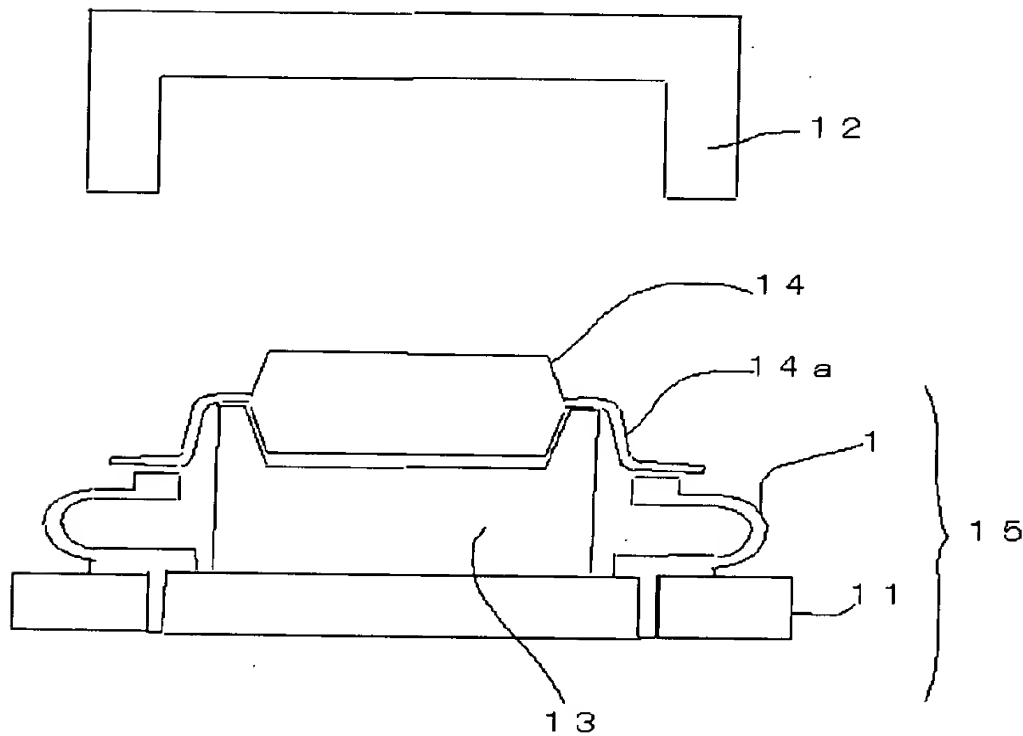
【図 17】



【図 1 8】

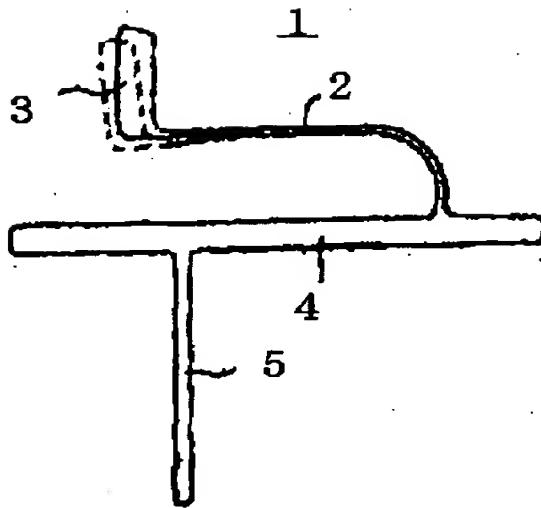
	投入IC数n	不良IC数m	不良率m/n
接触端子A	3016	12	0.4%
接触端子B	3000	29	1.0%
接触端子C	2900	61	2.1%

【図 1 9】



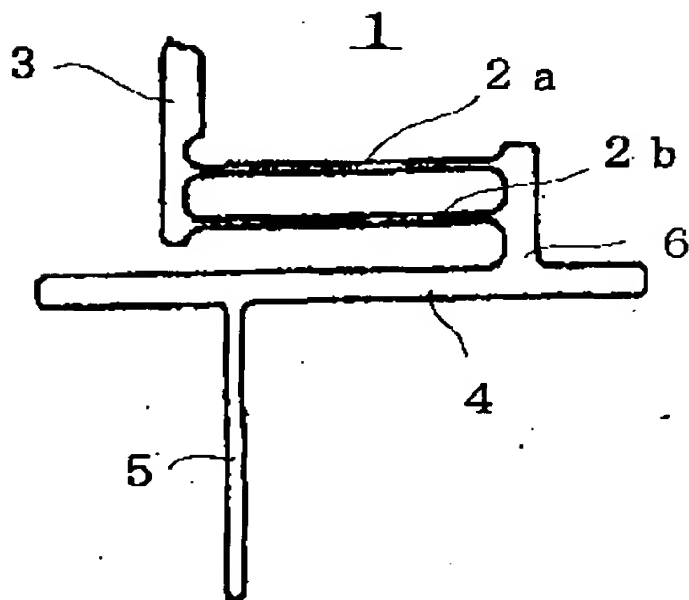
- 1 接触端子
- 1 1 ハウジング
- 1 2 押え治具
- 1 3 台座
- 1 4 半導体パッケージ
- 1 4 a 外部接続端子
- 1 5 ソケット

【図 20】

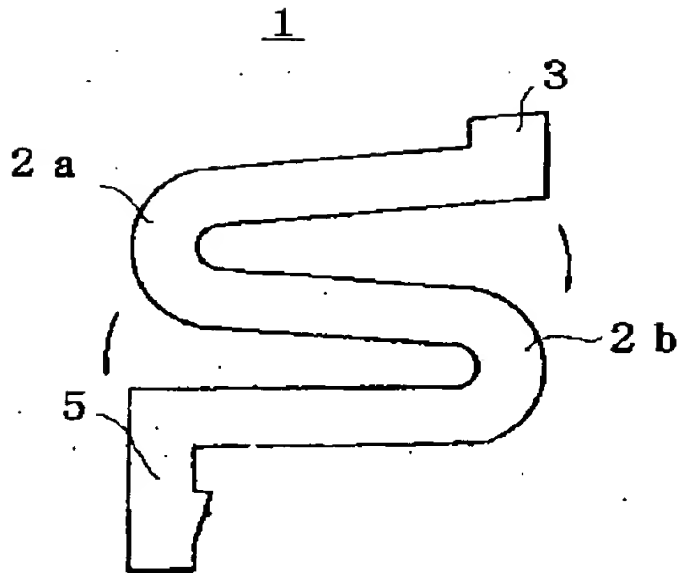


- 1 接触端子
- 2 弾性部
- 3 先端部
- 4 ベース
- 5 端子部

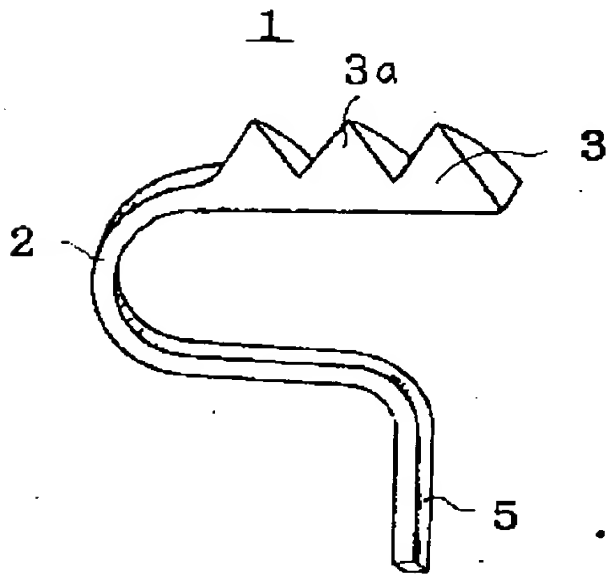
【図 21】



【図 2 2】



【図 2 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 接触端子と外部接続端子の良好な電氣的接触を安定かつ継続的に行うことができる電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットを提供する。

【解決手段】 電子機器あるいは半導体パッケージのテスト用ソケットの接触端子の外部接続端子に接触される先端部に連結して、上記先端部を中心として両側に張り出した2本の弾性部を左右に対向して備えることにより、先端部から下方に伝わった力が、2本の弾性部に等しく配分されて撓わむことによって水平移動を伴わず下方変位し、その反力で先端部における外部接続端子との接圧を得るようにし、先端部と外部接続端子の水平摺動は伴わないものとした。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社